

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.10 Микропроцессорные системы

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Курс 3, 4

Семестр 6, 7, 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Лекции	50	часов
Лабораторные работы	68	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	134	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	8	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	154	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ИВС	СОГЛАСОВАНО	Е.С. Васяева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационно-вычислительных систем

		(наименование кафедры)	
10.01.2022	протокол №	11	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чернов Михаил Павлович, Заместитель генерального директора по
производству ЗАО СКБ "Хроматэк"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов	ПК-3.1. Знать: основы архитектуры, устройства и функционирования <u>вычислительных систем</u>	знания: Знать: основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем умения: навыки:
	ПК-3.2. Уметь: применять языки программирования, определенные в техническом задании для написания программного кода	знания: умения: Уметь: применять языки программирования, определенные в техническом задании для написания программного кода навыки:
	ПК-3.3. Владеть навыками: разработки исходного кода и создания бинарных файлов программного обеспечения создаваемых программных средств	знания: умения: навыки: Владеть навыками: разработки исходного кода и создания бинарных файлов программного обеспечения создаваемых программных средств

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Организация вычислительных систем (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Архитектура МПС	108	ПК-3
Лекция. Аппаратные средства МПС	3	
Лекция. Основные структуры МПС	3	
Лекция. Архитектура процессора	4	
Лекция. Организация ввода/вывода	3	
Лекция. Прерывания программы	5	
Лабораторная работа. Архитектура стенда SDK-1.1.Интегрированная среда раз-работки	8	
Лабораторная работа. Схема стенда и C-компилятор	8	
Лабораторная работа. Структура микроконвертера ADuC812	10	
Лабораторная работа. Расширитель портов ввода-вывода	10	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций	54	
Подготовка к лабораторным работам		
Иная контактная работа: консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Элементная база МПС	47	ПК-3
Лекция. Развернутая структура МПС	4	
Лекция. Подсистемы синхронизации и памяти	3	
Лекция. Таймеры	3	
Лекция. Ввод/вывод аналоговой информации	3	
Лекция. Организация питания. Буферные элементы	3	
Лабораторная работа. Вывод информации на модуль ЖКИ	4	
Лабораторная работа. Управление последовательным интерфейсом	4	
Лабораторная работа. Таймер, использование прерываний	4	
Лабораторная работа. UART, использование прерываний	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к лабораторным работам	15	
Аппаратные интерфейсы МПС	31	
Лекция. Стандартные последовательные интерфейсы	4	
Лекция. Сетевые последовательные интерфейсы	4	
Лабораторная работа. Клавиатура	4	
Лабораторная работа. Интерфейс I2C	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к лабораторным работам	15	

Внешние устройства МПС	30	ПК-3
Лекция. Устройства связи с оператором	4	
Лекция. Устройства для связи с объектами управления	4	
Лабораторная работа. Вывод звуковой информации	4	
Лабораторная работа. АЦП и ЦАП	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций		
Подготовка к лабораторным работам	14	
Иная контактная работа: зачет	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Внешние устройства МПС	72	ПК-3
Практическое занятие. Проектирование системы на основе функциональной спецификации	4	
Практическое занятие. Проектирование аппаратных средств МПС	4	
Практическое занятие. Технология разработки и отладки программного обеспечения	4	
Практическое занятие. Технология задачи/состояния	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проектирование микропроцессорной системы в соответствии с техническим заданием	56	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК), защита курсового проекта/работы	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение курсового проекта (работы), лабораторной работы.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен в 6 семестре; зачет в 7 семестре; БРК в 8 семестре; по курсовому проекту (работе) является дифференцированный зачёт.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Мясников, Владимир Иванович. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Информатика и вычисл. техника"] / В. И. Мясников; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 399 с. ISBN 978-5-8158-0823-2. Экземпляры: всего 148.	147
2.	Мясников, Владимир Иванович. Микропроцессорные системы [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов направления подготовки "Информатика и вычислительная техника"] / В. И. Мясников; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 284 с. ISBN 978-5-8158-1492-9. Экземпляры: всего 30.	30 / https://portal.volgatech.net/books/Miasnikov_mikroprocessornie_sistemi_2015.pdf
3.	Мясников, Владимир Иванович. Микропроцессорные системы [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию : для студентов по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" / В. И. Мясников; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 199 с. ISBN 978-5-8158-2077-7. Экземпляры: всего 20.	20 / https://portal.volgatech.net/books/Maisnikov_Mikroprozessornie_sistemi_2019.pdf
4.	Морохин, Дмитрий Витальевич. Микропроцессорные системы на основе микроконтроллеров STM32 [Текст] : лабораторный практикум / Д. В. Морохин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 112 с. ISBN 978-5-8158-2334-1. Экземпляры: всего 1.	1 / https://portal.volgatech.net/books/Morokhin_Mikroprotse ssornyie_sistemy_na_osnove _mikrokontrollerov_2023.pdf
5.	Ефанов, Д. В. Микропроцессорная система диспетчерского контроля устройств железнодорожной автоматики и телемеханики [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ефанов Д. В., Осадчий Г. В.; Осадчий Г. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 180 с. ISBN 978-5-507-46132-5.	https://e.lanbook.com/book/298508

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	514 (III)	Системный блок CEL D-341 FAN/ASUS S-775/512 M/160.0G/DVD+-RW (2), Комплекс уч. лаб. "Электротехника и электроника" в составе :4 авт. лаб. панели (1), Лаборат-й стенд д/изуч.промыш-х програм-х контроллеров на базе контр-ра "Omron" (1), Лаборат-й стенд д/изуч.промыш-х програм-х контроллеров на базе контр-ра "Simens" (1), Монитор 17" BenQ FP 71G (9), Монитор 17"TFTBeng G700 5ms DVI SenseveR Processor (2), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-83 (2), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-93 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-PX78 (1), Сист. блок Ce 331 PC3200+/256*2/HDD 80 Gb/DVD-ROM/FDD/клав+мышь+ коврик (1), Сист. блок CE 331/256*2/PC 3200/80 Gb/FDD/DVD-ROM/КЛАВ+МЫШЬ+коврик (9), Систем.блок INTEL Core 2/2048*2 Mb/500Gb/клавиатура + мышь + коврик (1), Уч лаб комплекс SDK-1.1 (5), Уч лаб комплекс SDK-3.1 (1), Уч лаб комплекс SDX-0.3 (2), Уч лаб комплекс SDX-0.6 (2), Уч.лабор.комплекс SDK-6.0 (1), Учебно-лабор.комплекс SDK-6.0 (1), Учебно-лабораторный комплекс SDK- (1), Учебный лабораторный комплекс SDK-1.1 (4), Учебный лабораторный комплекс SDK-2.0 (5), Учебный лабораторный комплекс SDK-2.0/E (4), Учебный лабораторный комплекс SDK-6.1 (3), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;

- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Ввод/вывод с прерыванием программы
2. Пример: пояснить работу схемы МПС SDK1.1

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену (6 семестр) по дисциплине

«Микропроцессорные системы»

3. Понятие встраиваемой МПС
4. Понятие микропроцессорной системы
5. Структура автоматизированной системы
6. Структура МПС, понятие адресного пространства
7. Структура МПС, карта адресного пространства
8. Базовые архитектурные решения вычислителей
9. Структура МПС с изолированными шинами; карта адресного пространства
10. Структура МПС с отдельными шинами; карта адресного пространства
11. Структура МПС с общими шинами; карта адресного пространства
12. Архитектура процессора
13. Основные характеристики процессоров: технологии, режимы энергопотребления
14. Основные характеристики процессоров: рабочий диапазон частот, цикл шины
15. Основные характеристики процессоров: особенности архитектуры
16. Аккумуляторная архитектура процессора
17. Регистр-регистровая архитектура процессора
18. Структура команды процессора
19. Способы адресации
20. Организация ввода/вывода информации: интерфейс, контроллер внешних устройств
21. Организация ввода/вывода: способы, методы
22. Программируемый ввод/вывод
23. Ввод/вывод с прерыванием программы
24. Параллельный ввод/вывод. Контроллер параллельного обмена
25. Последовательный ввод/вывод. Режимы приема/передачи, режимы последовательной передачи данных
26. Синхронный режим последовательного обмена
27. Асинхронный режим последовательного обмена. Формат посылки
28. Асинхронный режим последовательного обмена. Работа приемника, рассинхронизация
29. Прерывания программы. Подсистема прерываний
30. Прерывания программы. Запрос на прерывание
31. Прерывания программы. Идентификация источника прерывания
32. Прерывания программы. Приоритет запросов

33. Прерывания программы. Приоритет программ
34. Прерывания программы. Маскирование прерываний, обслуживание прерывания
35. Подсистема прямого доступа к памяти. Включение контроллера ПДП в систему
36. Элементная база МПС. Подсистема памяти
37. Развернутая структура МПС. Модуль сброса и синхронизации
38. Развернутая структура МПС. Супервизор напряжения, охранный таймер
39. Развернутая структура МПС. Дешифратор адреса
40. Пример распределения адресного пространства МПС, схема дешифратора
41. Развернутая структура МПС. Таймеры, формирование запроса по переполнению.
42. Таймеры, модуль захвата
43. Таймеры, модуль сравнения
44. Организация ввода аналоговой информации. Структура модуля ввода
45. Организация вывода аналоговой информации. Структура модуля вывода
46. Буферные элементы и элементы гальванической изоляции
47. Схема 3-х портовой гальванической изоляции

Контрольные вопросы к зачёту (7 семестр) по дисциплине

«Микропроцессорные системы»

1. Схема 2-х портовой гальванической изоляции
2. Передача дискретных сигналов через гальваническую изоляцию
3. Передача аналоговых сигналов через гальваническую изоляцию
4. Стандартные параллельные интерфейсы
5. Стандартные последовательные интерфейсы
6. Стандартные синхронные интерфейсы. Интерфейс Microwire
7. Стандартные синхронные интерфейсы. Интерфейс SPI
8. Стандартные синхронные интерфейсы. Интерфейс I²C
9. Стандартные асинхронные интерфейсы. Интерфейс RS232C
10. Стандартные асинхронные интерфейсы. Интерфейс RS485
11. Сетевые последовательные интерфейсы Интерфейс CAN
12. Сетевые последовательные интерфейсы Интерфейс USB
13. Подавление дребезга контактов: аппаратный способ
14. Подавление дребезга контактов: программный способ
15. Подключение матричной клавиатуры к микроконтроллеру
16. Опрос матричной клавиатуры, формирование кода клавиши

17. Драйвер клавиатуры, запись кода в циклический буфер
18. Драйвер клавиатуры, чтение кода из циклического буфера
19. Подключение ЖКИ к микроконтроллеру
20. ВУ: подключение светодиодного индикатора к порту микроконтроллера
21. ВУ: подключение светодиода к порту микроконтроллера
22. ВУ: подключение гальванически развязанных внешних устройств
23. Ввод аналоговой информации
24. Ввод цифровой и дискретной информации
25. Расчет входных схем (выбор АЦП)
26. Вывод аналоговой информации
27. Управление силовыми цепями
28. Бинарные датчики
29. Аналоговые датчики
30. Датчики. Терморезисторы, подключение
31. Датчики. Термопары, подключение

Контрольные вопросы к БРК (8 семестр) по дисциплине

«Микропроцессорные системы»

1. Минимальная конфигурация МПС, понятие адресного пространства
2. Инструментальные средства разработки и отладки МПС
3. Структура МПС с изолированными шинами; карта адресного пространства
4. Структура МПС с отдельными шинами; карта адресного пространства
5. Структура МПС с общими шинами; карта адресного пространства
6. Характеристика архитектуры МПС с точки зрения организации памяти
7. Развернутая структура МПС; схема синхронизации, ШД, супервизор
8. Развернутая структура МПС; таймеры, ШИМ, модуль захвата и сравнения
9. Упрощенная модель МП, цикл шины
10. Классификация МП
11. Понятие интерфейса; виды памяти; порты ввода/вывода
12. Общая структура контроллера. Взаимодействие с внешними устройствами
13. Пример включения контроллера в систему
14. Пример включения портов ввода/вывода в систему
15. Однокристальные микроконтроллеры. Закрытая архитектура
16. Контроллеры последовательного и параллельного обмена

17. Однокристальные микроконтроллеры. Открытая архитектура
18. Асинхронная связь
19. Развернутая структура МПС; дешифратор, разделение адресного пространства
20. Синхронная связь
21. Режим ПДП
22. Интерфейс ИРПС
23. Прерывания программы
24. Интерфейс RS232C
25. Аккумуляторная архитектура процессора
26. Регистр-регистровая архитектура процессора
27. Подключение матричной клавиатуры к микроконтроллеру
28. Подключение ЖКИ к микроконтроллеру
29. ПО встроенных систем
30. Интерфейс I²C
31. Интерфейсы SPI, Microwire
32. Подавление дребезга контактов: аппаратный способ
33. ВУ: подключение светодиода к порту микроконтроллера
- 34.

ВУ: подключение гальванически развязанных внешних устройств